

## Šaho-fizika

Siniša Režek<sup>1</sup>

*Šahovska ploča je svijet, figure su pojave u Svemiru, pravila igre su ono što zovemo Zakoni prirode, a igrač s druge strane ploče je skriven od nas. Uvijek znamo da mu je igra fer, poštena i strpljiva. Također znamo da nikada ne oprašta greške.*

Thomas Henry Huxley

Često čujem pitanje što je šah? A odgovor je Život. Šah je i sport i umjetnost i igra. Šahovska ploča je polje moguće stvarnosti, simbolizirajući našu Zemlju, Svemir. Crna i bijela polja na šahovskoj ploči stvaraju igru kontrasta, dvije boje koje su u svakom smislu suprotstavljene, predstavljaju mora i kopna, reljef Zemlje. Šahovske crne i bijele figure su simbolične predstave čovjekovih različitih životnih uloga, različite životne karaktere, rase, nacije. No filozofski gledano šah je od svih umnih aktivnosti (i/ili igara) najbliže simulaciji pravog života, odnosno vremena, (pješaci su vrijeme koje se ne vraća) i tu leži ta fascinantost. Pomicanje figura, potez, isto je što i horizontalno kretanje čovjeka kroz život, a promišljeno odigrani potez simbolizira vertikalni, duhovni put. Svaka mala kombinacija, da ne govorimo o pobjedi (a ponekad i o porazu), je određeni zaokruženi uspjeh i daje igraču osjećaj zadovoljstva i ispunjenosti. Šahovska igra je istovremeno i promišljena borba u kojoj se greška ne oprašta.



U kasne noćne sate, dok sam igrao jednu od beskrajnih brzopoteznih partija sa svojim prijateljem (a ispitni rokovi su tada davali mogućnost da se ovako 'detaljno' pripremate za ispite iz matematike i fizike, uostalom, čovjek koji ima sat zna koliko je sati, a čovjek koji ima dva sata igra šah), na stolu je stajala knjiga velikog britanskog kozmologa i fizičara Stephena Williama Hawkinga – 'Kratka povijest vremena'. Nije

bilo ugodno saznanje da smo vrlo često bezuspješno pokušavali odgonetnuti neku znanstvenu 'sitnicu' poput one: što je vrijeme? Zastavica koja na šahovskom satu označava kraj partije već je došla do svog vrha, kada sam (što zbog svoje lošije pozicije, što zbog onog znanstvenog crva koji vam se stalno mota po glavi) zaustavio sat i uzviknuo: ne može se bez vremena (a i prostora, ako baš hoćemo 'tjerati mak na konac')!

A gdje je šah u svemu tome? Krenimo od početka – početka šahovske partije.

Šahovska ploča na kojoj su raspoređene figure predstavlja ograničen prostor kome su dane točno određene dimenzije. Svakoj šahovskoj partiji pridružuje se i šahovski sat koji mjeri vrijeme za razmišljanje. Dakle, ispunjen je jedan od osnovnih uvjeta da se zakoni prirode (koji se opisuju u *prostoru i vremenu*) primijene i povežu sa zakonima šahovske partije. Možemo reći i da je to dio daleke povijesti našeg Svemira, kada je materija (šahovske figure) bila vrlo koncentrirana. Vrlo brzo, Svemir se počeo širiti (figure se

<sup>1</sup> Autor je profesor matematike i fizike u Gimnaziji u Koprivnici i međunarodni šahovski sudac; e-pošta: [srezek@gmail.com](mailto:srezek@gmail.com)

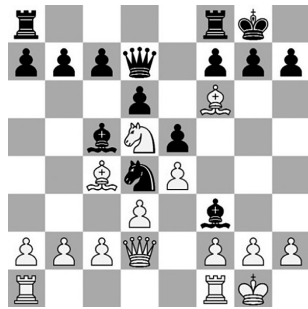
raštrkaju po šahovskoj ploči), a temperatura prostora se počela mijenjati. Ako danas gledate partije starih majstora, to je nešto slično kao kada astronomi traže teleskopima eho dalekog Svemira i događaja koji su se u njemu zbili prije puno milijardi godina.



*Svemir je jedna velika šahovska ploča.*

Primijetimo još jednu stvar na početku partije, prije nego što se protivnici za šahovskom pločom rukuju i započnu igru, imamo *simetriju*. Simetrija je jedan od ključnih pojmova u suvremenoj fizici. Bezbroj je primjera simetrija u svakodnevnom životu. Psiholozi će reći kako djeca opažaju simetriju i prije nego što saznaju za tu riječ. Fizičari imaju ulogu otkrivanja sve skrovitijih i skrovitijih simetrija. Kako je lijepo primijetio ruski znanstvenik Lev Borisovich Okun, 'Fizičari crtaju simetrije, a često toga nisu ni svjesni'

Zašto je simetrija toliko važna? Zato što ta prividna jednostavnost krije u sebi neke od najvećih zagonetki. Vjerojatno ste mnogo puta do sada gledali u noćno nebo. Ako vam se učinilo da su zvijezde sasvim lijepo i ravnopravno raspoređene po njemu, bili ste u pravu! To je potvrdio još njemačko-britanski astronom Sir Wilhelm Friedrich Herschel prije 250 godina. Ukoliko biste sad pogledali kroz malo bolji teleskop, primijetili biste da isto to vrijedi i za galaksije. Duž neke odabrane linije promatranja, vidjet ćemo približno isti broj galaksija. Međutim, znatiželjnim zavirivanjem u bilo koji dijelac jedne velike cjeline kao što je Svemir (a to isto vrijedi i za šahovsku ploču) naići ćete na ono što se u znanosti zove *lokalna nehomogenost*. Primjeri lokalnih nehomogenosti su svuda: Zemlja, Sunce, Mliječni put, raspored asteroida u Sunčevom sustavu itd. U biti, da ne postoje narušavanja simetrije na tim 'malim skalama' ne bi postojala nikakva struktura. Globalno gledano, u Svemiru ne bi postojalo ništa (različito od prosjeka). Što se partije šaha tiče, princip je vrlo sličan – šahovska otvaranja koja teže simetriji uglavnom idu k neriješenom ishodu, a rijeđe nekim 'oštrim' varijantama u kojima nastaju prelijepe šahovske kombinacije.

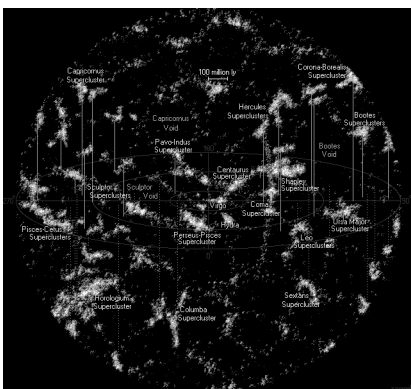


*Primjer jedne od onih partija s 'ludim' simetričnim zapletom.*

Šahovski potezi se zapisuju. Svako polje ima svoje slovo i broj. Ono što je jednadžba gibanja u fizici, to su potezi u šahu. Cilj moderne znanosti je *predviđanje*. Isto je i u šahu, predviđjeti što više poteza svog protivnika.

Šahovski potezi se zapisuju. Svako polje ima svoje slovo i broj. Ono što je jednadžba gibanja u fizici, to su potezi u šahu. Cilj moderne znanosti je *predviđanje*. Isto je i u šahu, predviđjeti što više poteza svog protivnika.

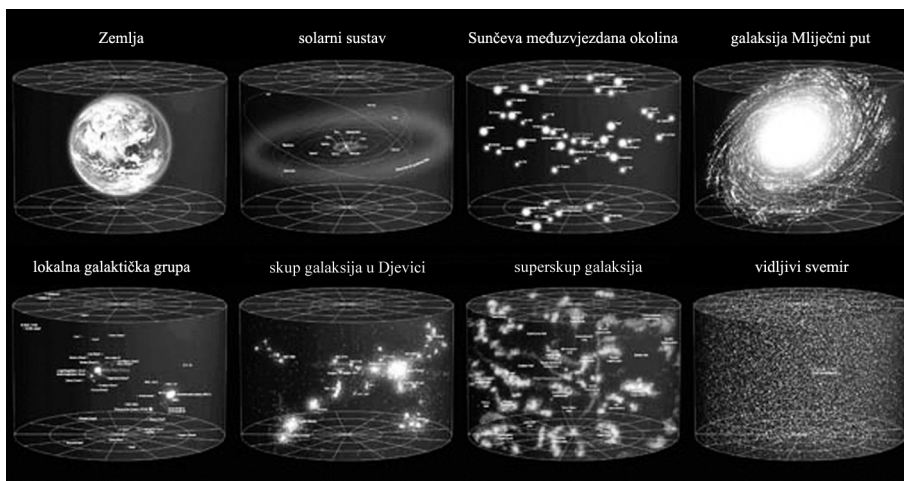
Priroda, bar onakva kakvom je mi poznajemo, predstavlja jedno rješenje svih jednadžbi modela čestica koji se zove standardni, ali moglo bi biti na snazi i neko drugo rješenje, svedjedno koje – bitno je samo da sva ta različita rješenja, ostaju besprijeekorno točno spojena načelima simetrije, čak i u jednoj šahovskoj partiji!



Atlas svemira – Superjata.

nog magneta morala bi se dugo truditi dok bi napokon shvatila da zakoni prirode posjeduju simetriju kad je reč o raznim smjerovima u prostoru, i da u njihovoj životnoj sredini postoji jedan povlašteni smjer samo zato što su se spinovi atoma željeza spontano postrojili u tom smjeru i proizveli magnetsko polje.'

Dakle, pomicanjem figura narušena je 'idila' početnog položaja na šahovskoj ploči. Figure se grupiraju po različitim osnovama, stvarajući dijelove prostora koji su gušći i rijedji. U astronomiji, to je problem galaktičkih superjata i praznina koja se nalaze između njih.



*Možemo primijetiti da stupanj simetrije opada kako se smanjuje veličina promatranog dijela Svemira.*

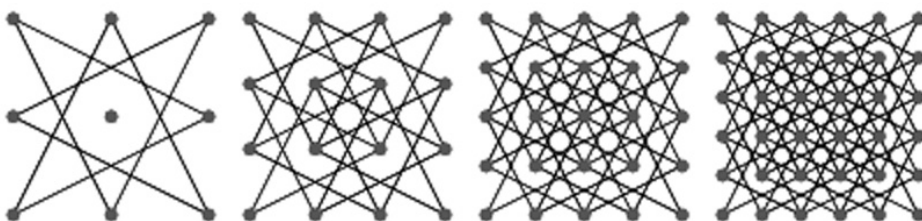
Promotrimo sada kako se *kreću figure*: one su na početku partije u početnim položajima. Ako bismo ih zamislili kao neakve *fizikalne čestice*, svakoj od njih mogli bismo pridodati i neki *potencijal*. Naravno, potencijal koji posjeduje kraljica je najveći. Da bi se taj potencijal u potpunosti ostvario u jednoj šahovskoj partiji, potrebno je otvoriti što više prostora za 'jake' figure (kao što je upravo kraljica). Zato treneri i savjetuju da je jedno od osnovnih pravila šaha borba za centralna polja u otvaranju.

Međutim, prema kvantnoj mehanici, klasična putanja čestice koja se kreće od točke A do točke B, samo je jedna (najvjerojatnija) putanja iz čitavog niza dozvoljenih putanja. Isto tako, ni same čestice, *nisu samo čestice*, već imaju i svojstva *valova*. Ta svojstva dolaze do izražaja kada se smanjuje prostor u kojem je čestica (u ovom slučaju *šahovska figura*) praktično prinuđena da se kreće pod djelovanjem *vanjskih sila* (odigrajte partiju s nekim odličnim šahistom i shvatit ćete što znači kada vam figure imaju malo prostora). U takvom stanju, dolazi i do *transformacija*.



Četiri centralna polja na šahovskoj ploči obojena crvenom bojom.

Kao i kod *elementarnih čestica*, i za šahovske figure vrijedi pravilo – *sve dok postoje, one čuvaju svoj identitet!* To je potpuno shvatljivo i onima koji su u školi čuli za *zakon očuvanja energije i impulsa*.



Primjer grafova koji su napravljeni na osnovu kretanja skakača.

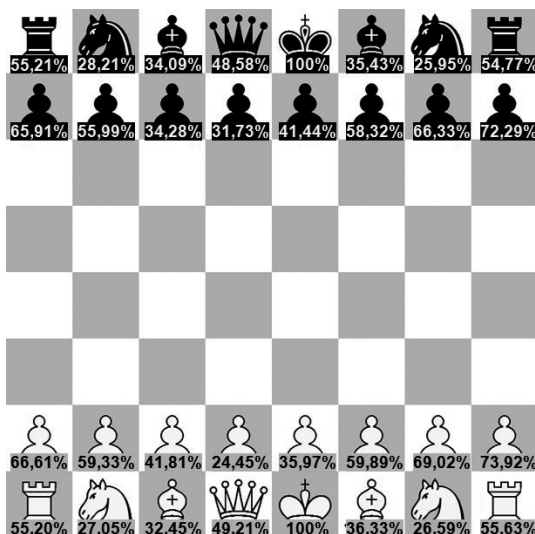
U ovom trenutku možemo pozvati vjerojatnost i statistiku, te zapitati se: koja je vjerojatnost preživljavanja pojedine figure u šahovskoj partiji?

Rezultat šahovske igre ovisi isključivo o vještini igrača, a malo i o sreći. Šah spada među tzv. igre s potpunom informacijom: oba igrača imaju potpun pregled nad pozicijom i nema skrivenih čimbenika koje treba procjenjivati kao npr. u kartaškim igrama.

Označimo pojmove koji su nam u ovom problemu bitni – vjerojatnost, preživljavanje. Pojam vjerojatnosti nastao je u pokušaju brojčanog izražavanja stupnja vjerovanja da će se dogoditi neki zamišljeni događaj. Na primjer, često možemo čuti ili pročitati: ‘vjerojatnost da će sutra padati kiša je 75 %’, ‘vjerojatnost da dobijem prolaznu ocjenu na ispitu mi je oko 50 %’, pa tako i pitanje namijenjeno meni. Pitanje je kako nastaju brojevi kojima je izražen stupanj vjerovanja da se dogodi neki događaj i kako ih možemo iskoristiti. Teorija vjerojatnosti dio je matematike koji se bavi tom problematikom. Nadalje, u šahu, ako se igra figurom na polje zauzeto protivnikovom ova se uzima i uklanja sa šahovnice kao dio istog poteza. Za taj događaj u šahu kažemo da je figura ‘pojeden’. Preživljavaju samo one figure koji se najbolje uspijevaju prilagoditi nastalim promjenama ili posjeduju najefikasnija oruđa u određenim uvjetima.

Bio sam neobično zainteresiran ovim pitanjem pa sam odlučio odgovoriti na njega. Grana matematike koja će mi pomoći u sakupljanju, analizi, interpretaciji i prezentaciji podataka te izradu predviđanja koja se temelje na tim podacima je statistika. Njezinim metodama procjenjujemo pravu vrijednost promatrane veličine i moguću pogrešku. Statistika je nužna za zaključivanje o odnosu između mjerenih veličina, za provjeru pretpostavljenih relacija među njima i određivanje vrijednosti parametara koji su svojstveni konkretnom sustavu. Pomoću statistike oblikujemo procese tako da proizvedu pouzdanije i preciznije rezultate.

Izvor baze podataka bio je *Million Base 2.2* – 2.2 milijuna partija odigranih na turnirima majstorske razine, ažurirana u siječnju 2013.



*Vjerojatnost preživljavanja pojedine figure u šahovskoj partiji.*

Dakle, oba kralja (♔) ( $e1$  i  $e8$ ) uvijek preživljavaju. Nakon njih, iznenađujuće, pješaci (♙) na linijama  $h$ ,  $g$ ,  $f$ ,  $a$  i  $b$  – ovo je vjerojatno zbog toga što se u mojoj interpretaciji promocija računa kao preživljavanje. Nakon toga su topovi (♖), oko 55 % preživljavanja i kraljice (♚), oko 49 %.

Situacija sa  $c$ ,  $d$  i  $e$  pješacima je vrlo zanimljiva. Od središnjih pješaka najčešće preživljava bijeli  $c$  pješak – 42 %, a bijeli  $d$  pješak je najčešća žrtva od svih šahovskih figura – 24 % – više čak od skakača (♞) približno 26 %. Postoji zanimljiva simetrija u preživljavanju bijelih i crnih  $c$  i  $e$  pješaka što sugerira da se često izmjenjuju na  $d$  liniji. Lovci (♞) preživljavaju oko 35 %, od kojih oni na kraljevom krilu imaju malo veće šanse preživljavanja od onih na daminom krilu.

No kasnije u promišljanju došao sam na jednostavni zaključak: Kraljevi imaju najvišu stopu preživljavanja – jer oni ne mogu biti pojedeni. Topovi također imaju tendenciju da su nedodirljivi, jer oni provode puno vremena na stražnjem dijelu ploče i općenito su više aktivni u završnicama. Čak 60 % svih završnica su topovske. Skakači i središnji pješaci imaju najnižu stopu preživljavanja. Mnoga popularna otvaranja koriste  $d$  i  $e$  pješake za samoubilačke misije, ponekad s napadom  $c$  pješaka. Pješaci na rubovima imaju višu stopu preživljavanja, pa je zanimljiv komentar: ‘Ako ne možeš biti kralj, budi mali čovjek koji se skriva u kutu.’

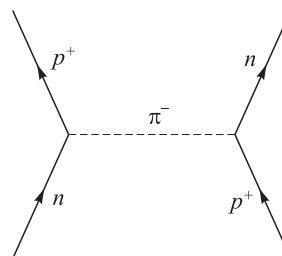
Međutim, što se dogodi kada pješak dođe do posljednjeg reda i odjednom se pretvori u... kraljicu! Kakva je tu analogija *promocije s fizikom*?

Jednostavno – pješaci imaju najveće ograničenje u pogledu svog kretanja po šahovskoj ploči. Njih možemo samo gurati naprijed. Ipak, oni su samo *pješaci* i imaju nekakvu masu i nekakvu energiju. Kako se pješak približava tom posljednjem polju, raste i energija što dovodi do njegovog *pobuđivanja*. U fizici, pobuđena čestica (na primjer



proton) više nije proton, već neka druga čestica. Tako i pobuđeni pješak više nije pješak, nego kraljica, ili top, ili... što već izaberete.

Kombinacija pravila šaha sa zakonima fizike, može dovesti i do boljeg pregleda nekih važnih teorija koje su komplementarne. Na primjer, američki fizičar Richard Phillips Feynman je dao slikovit odnos kretanja lovca s teorijom gravitacije engleskog fizičara Isaaca Newtona, a potom i njemačkog fizičara Alberta Einsteina. Prepričana verzija te rečence glasi: *‘Ako znate za Newtonovu teoriju, to je kao da ste saznali da se lovac kreće samo po jednoj boji polja na šahovskoj ploči. Ako znate i za Einsteinovu teoriju gravitacije, to je kao da ste saznali da se lovac može kretati po čitavoj dijagonali!’*



Proton-neutron interakcija.

I na kraju završetak šahovske partije – *mat*. Kralj je osuđen na milost i nemilost protivničkih figura koje mu potpuno ograničavaju kretanje. On je slobodan u tom svom ‘mikroprostoru’, ali izvan njega nema gdje. Ovakav prikaz u fizici je ništa drugo nego *potencijalna jama*. Polje koje stvaraju druge čestice ne dozvoljava ‘zarobljenoj’ čestici da ga napusti (idealna potencijalna jama s visokim zidovima).

Za kraj – analizirajte svoje partije, kao što znanstvenici analiziraju svoje radove. Često se u hrpi grešaka kriju genijalna rješenja. Jer...

*Postojanje šaha dokazuje da je stvaranje grešaka obavezno!*

Savielly Tartakower

## Literatura

- [1] Wikiquote, [https://en.wikiquote.org/wiki/Thomas\\_Henry\\_Huxley](https://en.wikiquote.org/wiki/Thomas_Henry_Huxley), 2015.
- [2] NASA, <http://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-the-hubble-space-telescope-k4.html>, 2015.
- [3] Chess.com, <http://www.chess.com/forum/view/chess-equipment/my-dubrovnik-set-on-my-drueke-board>, 2015.
- [4] Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Universe>, 2015.
- [5] Wolfram mathworld, <http://mathworld.wolfram.com/KnightGraph.html>, 2015.
- [6] A level physics tutor, <http://www.a-levelphysicstutor.com/nucphys-exch-partcls.php>, 2015.
- [7] FIDE, [https://www.fide.com/handbook?option=com\\_handbook](https://www.fide.com/handbook?option=com_handbook), 2015.